

Seguidor de linha

Prof. Simão

Parte I - Discussão

Alternativas para o sensor

2 sensores



2 sensores - padrão

2 sensores



2 sensores - padrão

2 sensores



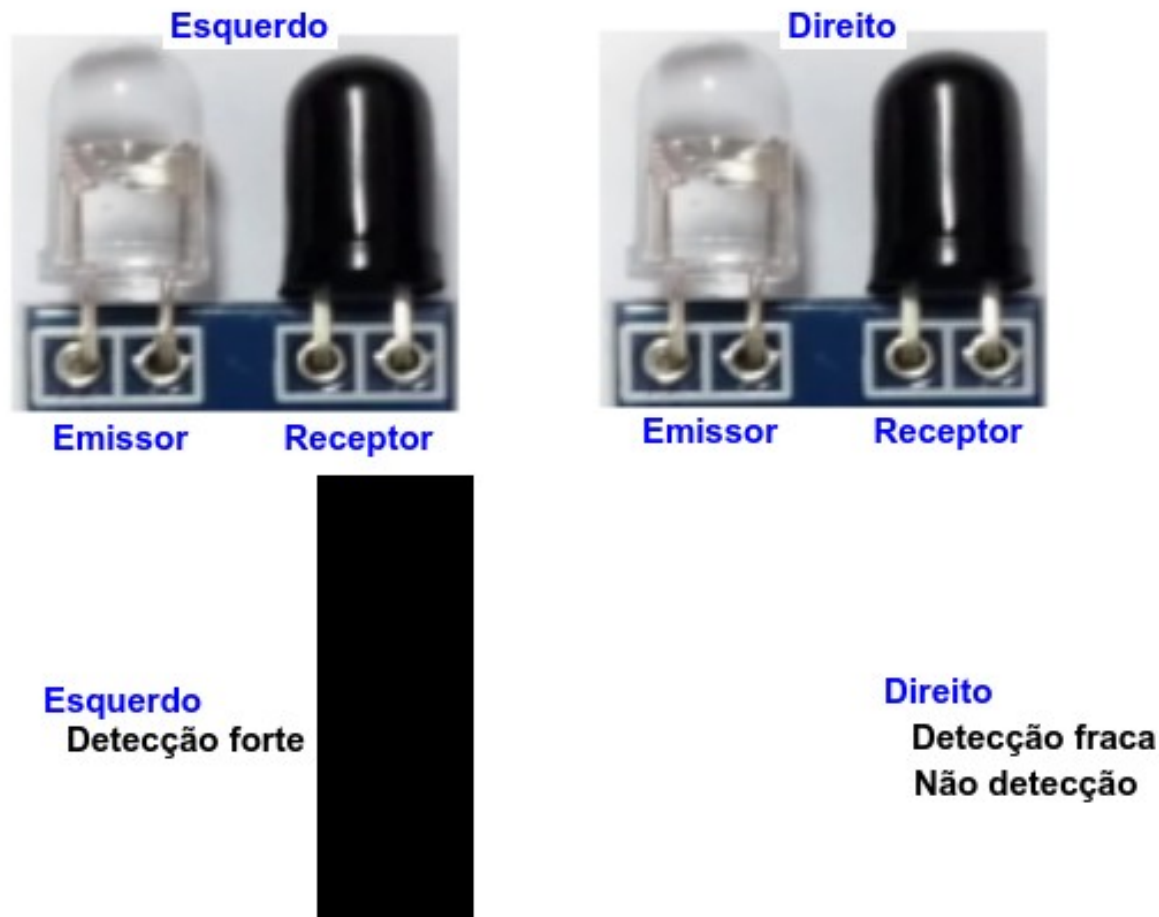
Esquerdo
Detecção média



Direito
Detecção média

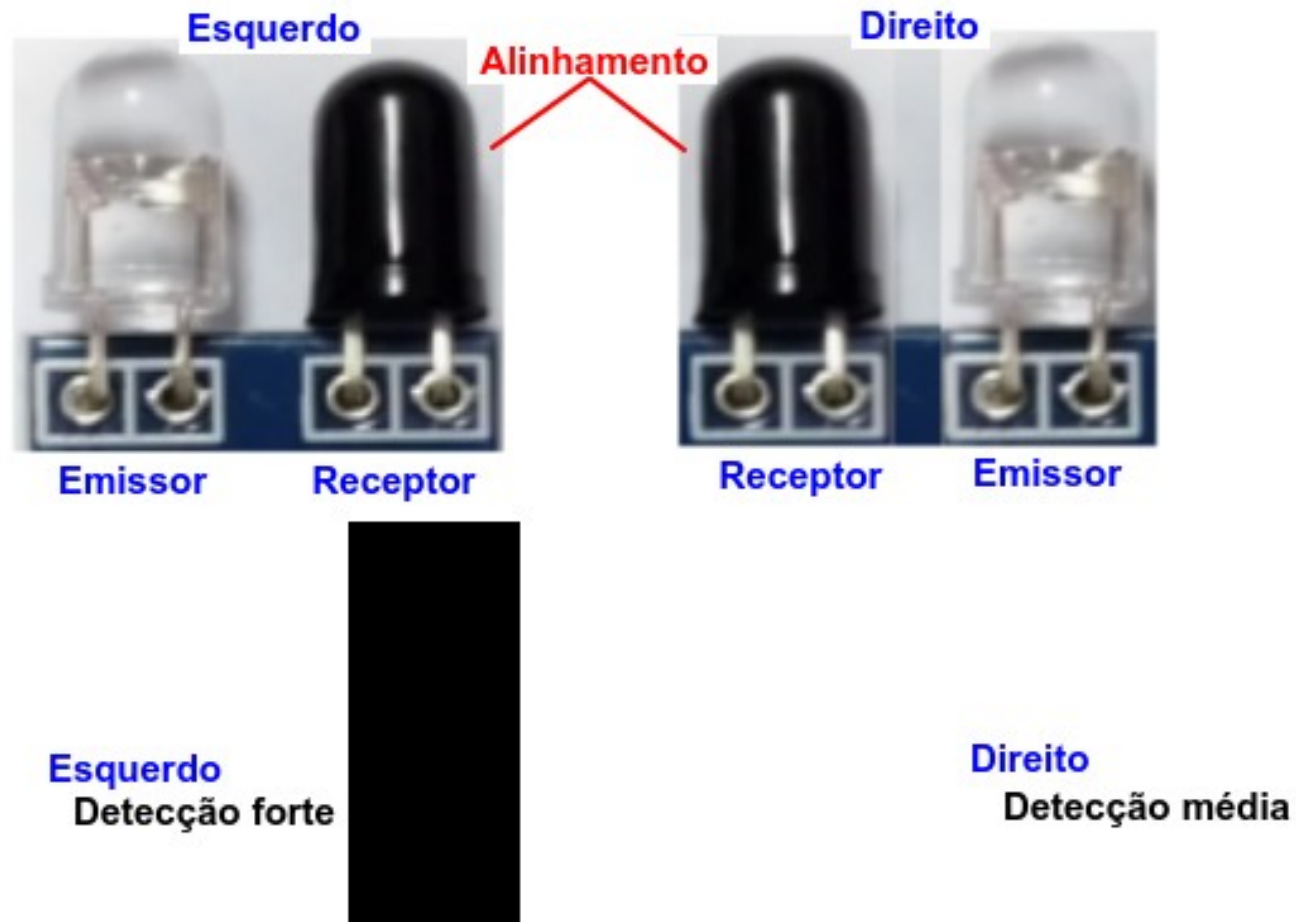
2 sensores - padrão

2 sensores



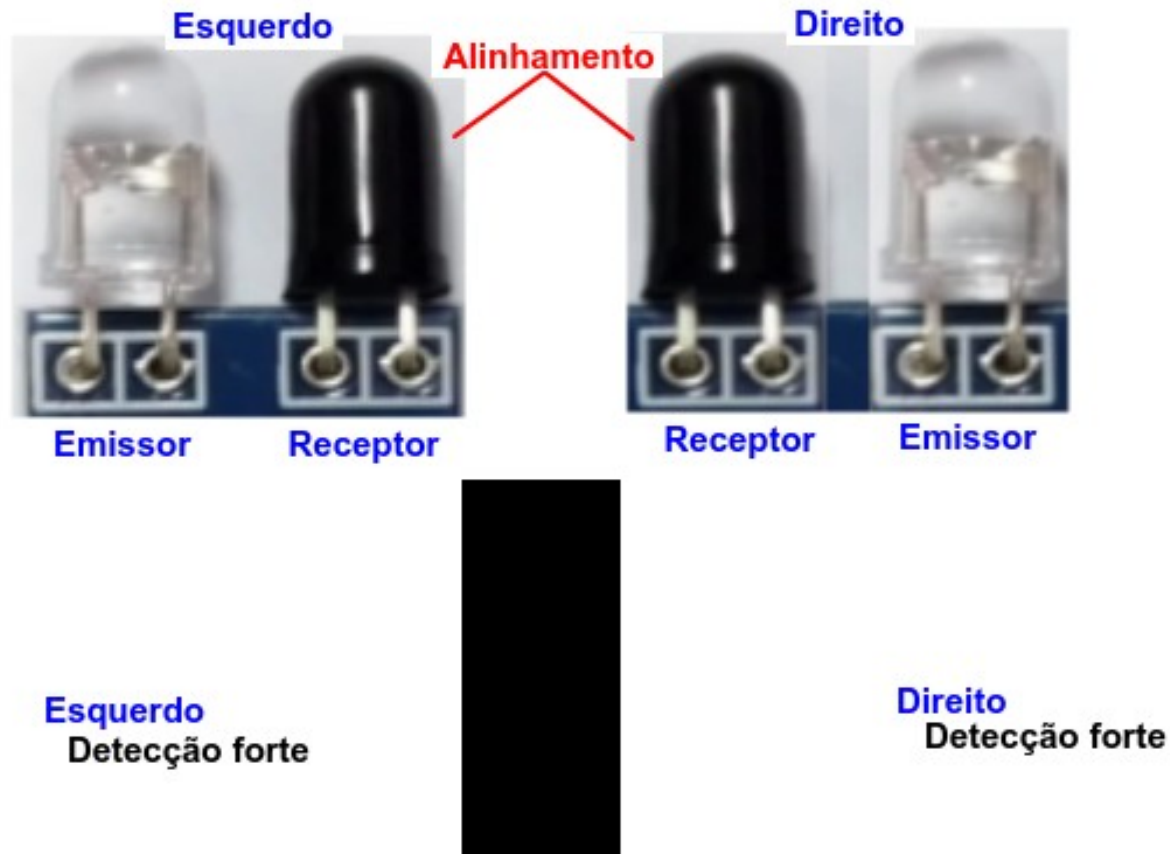
2 sensores - invertido

2 sensores



2 sensores - invertido

2 sensores



3 sensores

3 sensores



3 sensores



FORTE



FORTE



FORTE



MÉDIA



FORTE



FORTE

3 sensores



MÉDIA



MÉDIA



NÃO DETECTA



MÉDIA

3 sensores



FRACA
NÃO DETECTA



FRACA
NÃO DETECTA

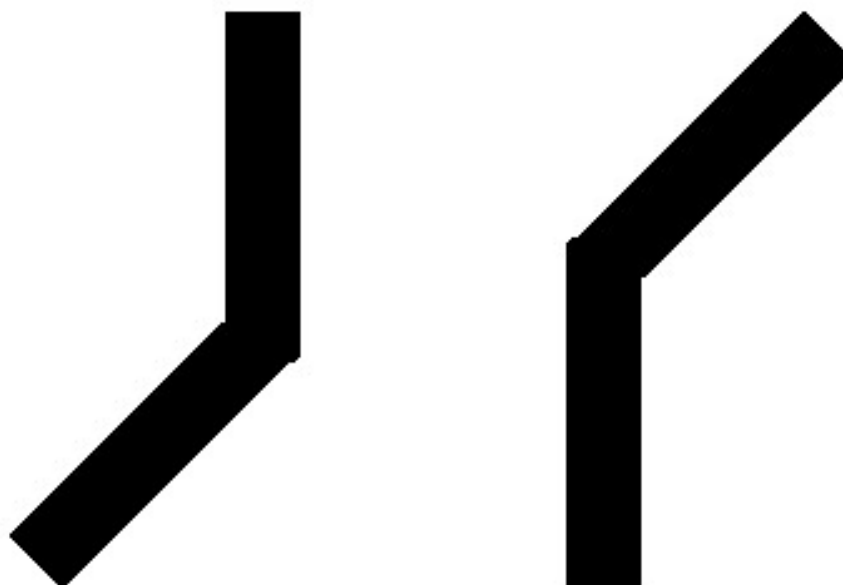
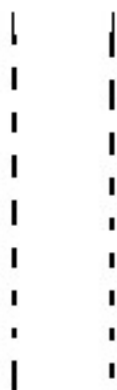


NÃO DETECTA



NÃO DETECTA

Linhas

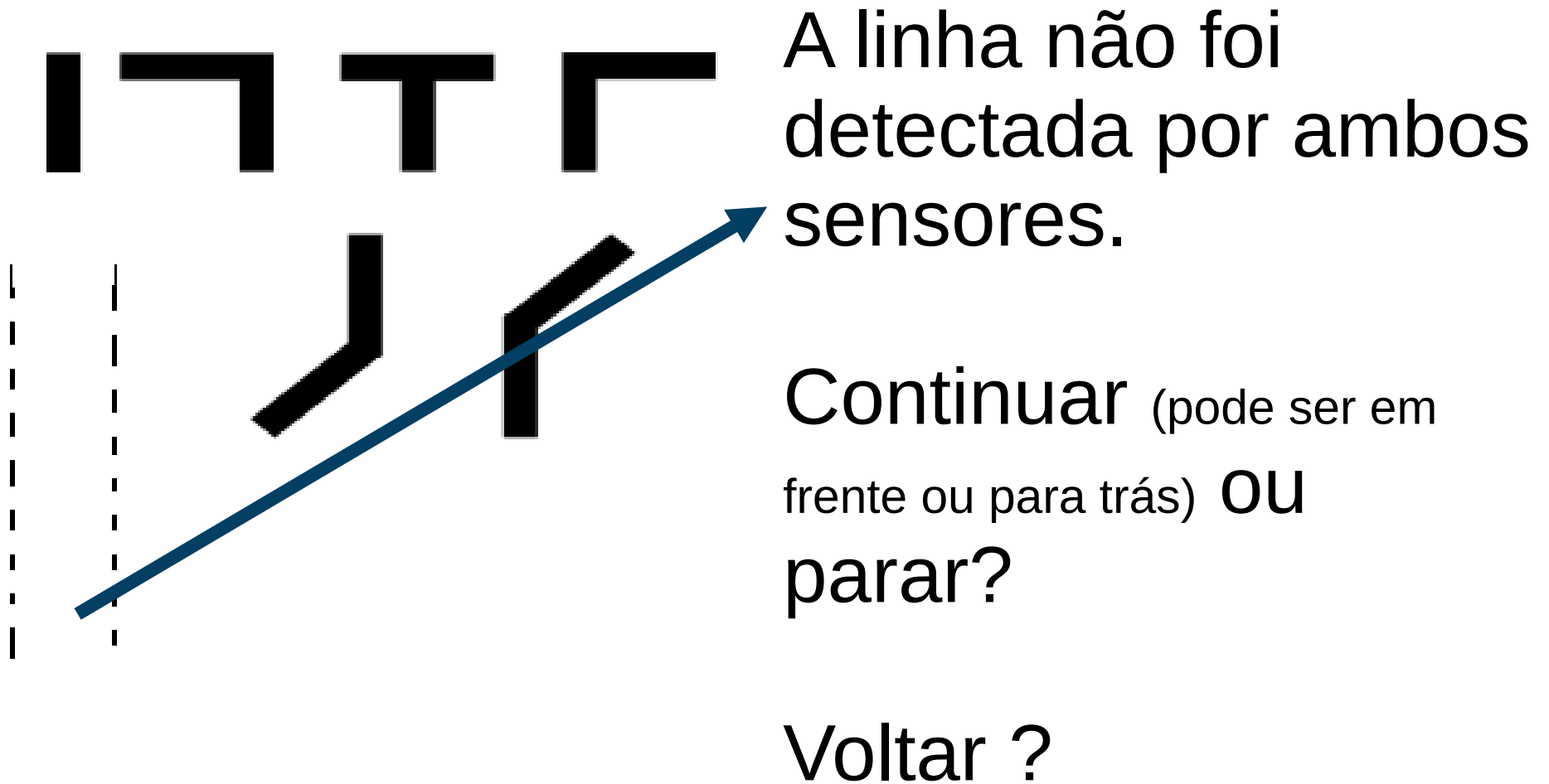


Algoritmos

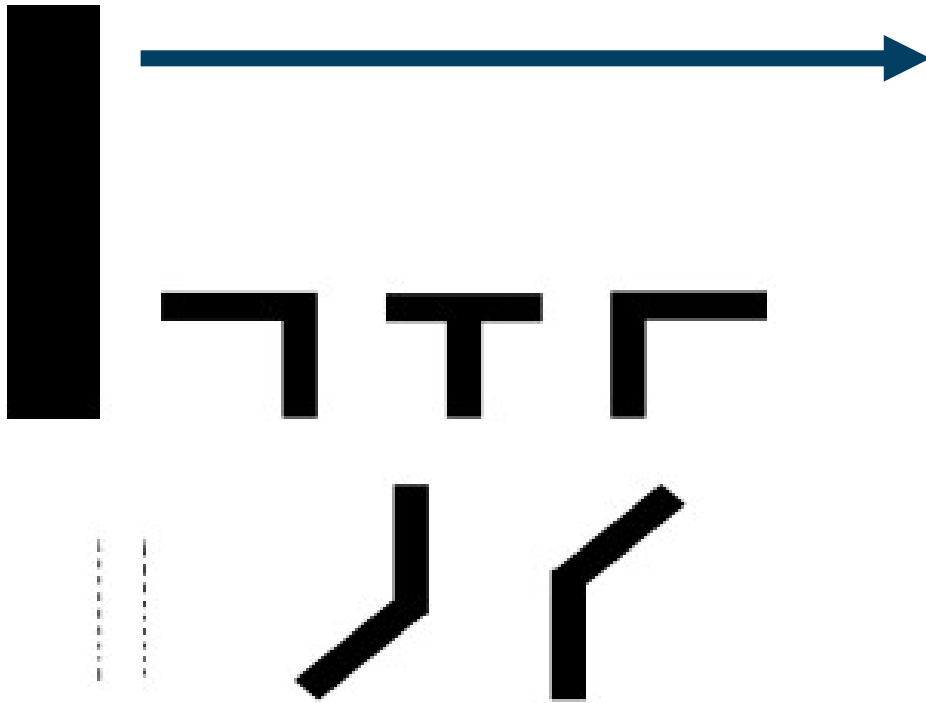
Detecção x ação

- Mudar o comportamento em função da detecção (ou não, e de seu nível):
 - Ajuste imediato
 - Ajustes proporcionais
 - PID
 - Proporcional, Integral, Derivativo

Ajuste imediato



Ajuste imediato

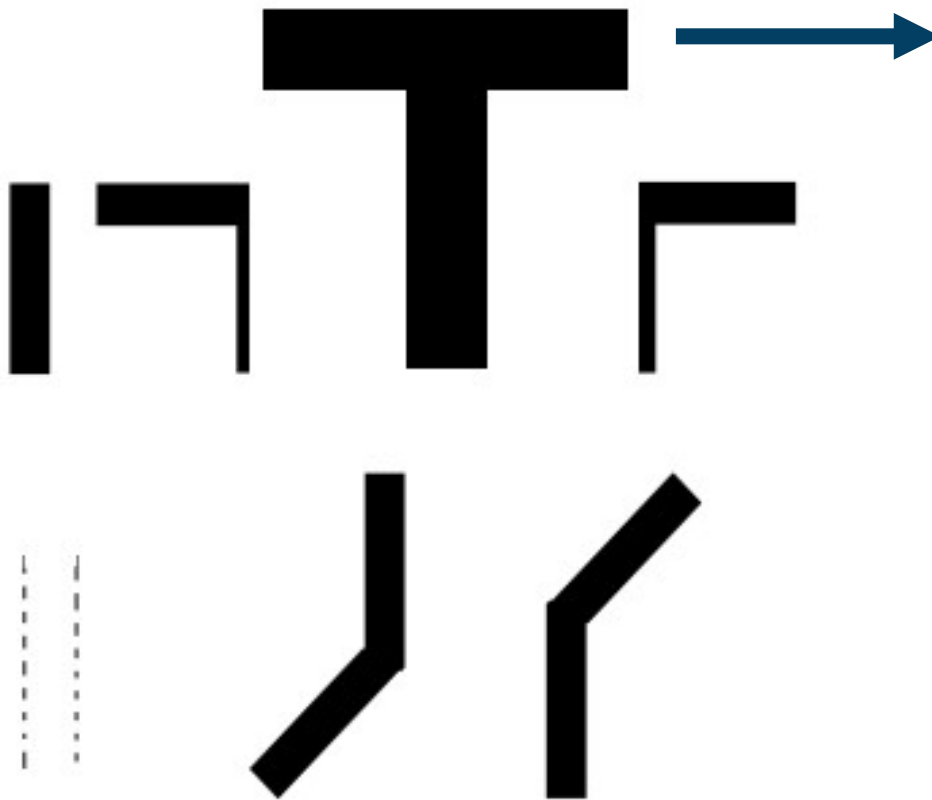


A linha foi detectada por ambos sensores.

Continuar.

(pode ser em frente ou para trás)

Ajuste imediato



A linha foi detectada por ambos sensores.

Escolher um lado?

Voltar ?

Parar?

Ajuste imediato



A linha foi detectada por ambos sensores.

Continuar.

(pode ser em frente ou para trás)



A linha foi detectada por ambos sensores.

Escolher um lado?

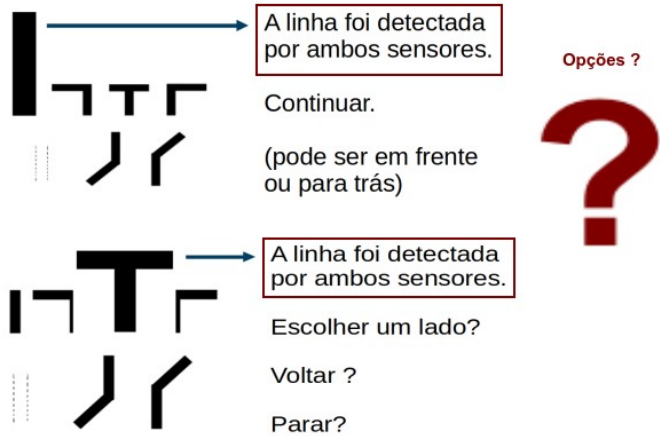
Voltar ?

Parar?

Opções ?



Ajuste imediato

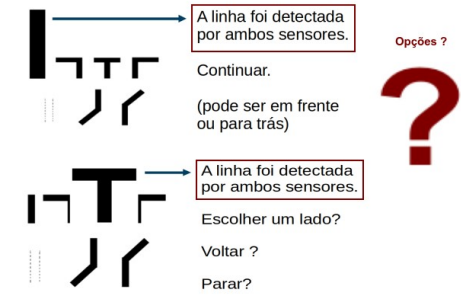


Ajuste de sensibilidade

Leitura maior/ menor valor

Guardar a ação anterior

Ajuste imediato



FORTE

Esquerdo

MÉDIO

Direito

MÉDIO

Esquerdo

FORTE

Direito

SEM DETECÇÃO FRACO

Esquerdo

FORTE

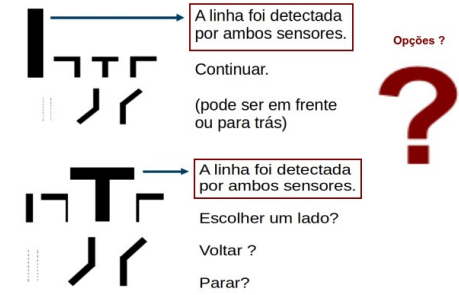
Direito

SEM DETECÇÃO

Esquerdo

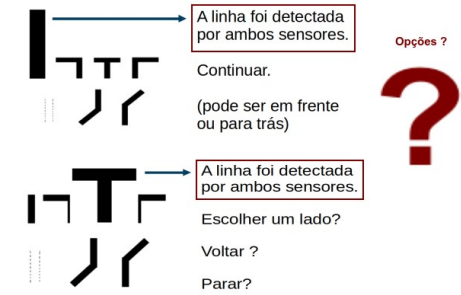
Direito

Ajuste imediato



Ajuste imediato

3 sensores



NÃO DETECTA

Central



NÃO DETECTA

Central



Esquerdo



FORTE

Direito



FORTE

Esquerdo



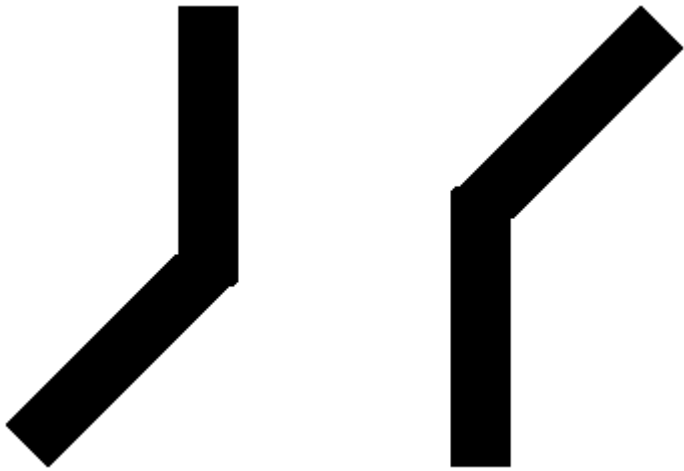
FORTE

Direito invertido



FORTE

Ajuste imediato



Quando as linhas 'vão mudando' o ajuste pode ser mais simples

Ajuste imediato



Quando a percepção de um dos sensores 'muda brusacamente' em relação ao outro, o ajuste pode ser mais simples

PID

- CONTROLE PROPORCIONAL-
INTEGRAL-DERIVATIVO (PID)



PID

- A diferença entre a medida atual e o ponto de ajuste é o erro atual, e o nosso objetivo é minimizar o erro atual.

Proporcional

- O termo proporcional está relacionado ao erro atual.
 - É encontrado pegando o erro atual e multiplicando-o por uma constante.
 - Este termo faz com que o sistema avance rapidamente em direção ao ponto de ajuste quando está longe e mais lentamente em direção ao ponto de ajuste quando está se aproximando.

Integral

- O termo integral está relacionado a todos os erros passados e é encontrado tomando a soma de todos os erros anteriores e multiplicando-a por uma constante.
 - O termo integral leva em consideração o tempo: quanto mais tempo o sistema passa longe do ponto de ajuste, maior se torna o termo integral.

Proporcional + Integral

- Exemplo: se um motor estiver acionando um braço que fica preso e o termo proporcional não for grande o suficiente para superar o obstáculo, o termo integral aumentará a cada leitura e aumentará a velocidade do motor.
 - O termo proporcional não muda a menos que o erro mude, e, se o braço estiver preso, o erro permanece o mesmo.
 - O termo integral ajuda-nos a libertar-nos e também pode aumentar a velocidade a que atingimos o ponto definido.

Derivativo

- O termo derivado está relacionado a erros futuros: é encontrado tomando a diferença entre o erro atual e o último erro e multiplicando-o por uma constante.
 - É como frear um pouco antes de parar completamente. Ajuda a evitar excessos.

Constantes

- Cada um dos três termos tem uma constante associada.
 - Encontrar as constantes apropriadas é chamado de ajuste PID.
- Existem algumas heurísticas (métodos) gerais para ajudar a encontrar boas constantes (bem como métodos de ajuste muito complicados e software caros).

Constantes

- Às vezes, uma constante será definida como zero.
 - Isto elimina esse termo no cálculo da velocidade do motor.
 - Isso geralmente é feito com o termo derivado, pois o termo derivado é muito sensível ao ruído.
- Se escolhermos boas constantes, eventualmente o sistema estabiliza no ponto definido.

Parte II - Experimento